

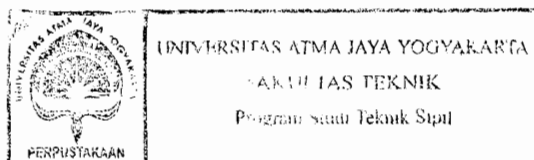
**STUDI KEKUATAN RANGKA ATAP *TRUSS* MENGGUNAKAN
PROFIL PIPA DENGAN SAMBUNGAN LAS LANGSUNG**

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
Liki Triwijaya
NPM. : 10 02 13659



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JANUARI 2014



PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

STUDI KEKUATAN RANGKA ATAP *TRUSS* MENGGUNAKAN PROFIL PIPA DENGAN SAMBUNGAN LAS LANGSUNG

Oleh :

Liki Triwijaya

NPM. : 10 02 13659

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, *16-01-2014*

Pembimbing



(Ir. Haryanto Y.W., M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



FAKULTAS
TEKNIK

(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**STUDI KEKUATAN RANGKA ATAP TRUSS
MENGUNAKAN PROFIL PIPA DENGAN SAMBUNGAN
LAS LANGSUNG**






Oleh :

LIKI TRIWIJAYA

NPM. : 10 02 13659

telah diuji dan disetujui oleh :

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Ir. Haryanto Y.W., M.T.		16-01-14.
Sekretaris : Siswadi S.T., M.T.		16-01-2014
Anggota : Ir. Wiryawan Sardjono P., M.T.		16-01-2014

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:

STUDI KEKUATAN RANGKA ATAP TRUSS MENGGUNAKAN PROFIL PIPA DENGAN SAMBUNGAN LAS LANGSUNG

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain atau plagiasi. Ide, data hasil penelitian, maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan, artikel, atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti di kemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Januari 2013

Yang membuat pernyataan



(Liki Triwijaya)

KATA HANTAR

Puji dan Syukur penulis persembahkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkah dan karunia yang telah Ia limpahkan, penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan Laporan Tugas Akhir yang merupakan salah satu kewajiban sebagai seorang Mahasiswa di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Laporan Tugas Akhir ini penulis susun berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan selama bulan Oktober sampai November 2013. Selain itu, tujuan penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata 1 di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian maupun dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir, yaitu:

1. Bapak Dr. Ir. A.M. Ade Lisantono, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta;
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta;
3. Bapak Ir. Haryanto Y.W., M.T., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyelesaian penelitian dan penulisan laporan;
4. Segenap Dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah mendidik, membimbing, membantu, dan mengarahkan penulis selama menimba ilmu di Program Studi Teknik Sipil.
5. Bapak V. Sukaryantara selaku staff Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah banyak membantu penulis selama pelaksanaan penelitian;
6. Mama, Henny, Lily, Marmili, Dina, Lita, Lisan, Charles, Lim-Lim, Visakha, dan Fiona yang telah memberi dukungan tak terbatas kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini;

7. Meilisa, yang terus menemani, menyemangati, dan membantu penulis untuk selalu melewati berbagai masalah yang menghalangi;
8. Lisa, Vera, Yohanes, Topan, Sungsang, Rizky, Vitalis, Bobby, Aan, Hanavi, Henry, dan teman-teman lain yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama pelaksanaan Tugas Akhir;
9. Seluruh teman-teman di Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas kebersamaannya selama ini;
10. Serta seluruh pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini jauh dari kata sempurna. Seluruh kritik dan saran akan penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang membacanya.

Yogyakarta, Januari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN	II
HALAMAN PERNYATAAN	IV
KATA HANTAR	V
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR TABEL	IX
DAFTAR GAMBAR	X
DAFTAR LAMPIRAN	XI
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	XII
INTISARI	XIII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.5 Tujuan Tugas Akhir	4
1.6 Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Baja	5
2.2. Baja Profil Pipa.....	8
2.3. Sambungan	9
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1. Batang Tekan.....	11
3.2. Batang Tarik	12
3.3. Sambungan Las.....	14
BAB IV METODOLOGI TUGAS AKHIR	17
4.1 Alat dan Bahan	17
4.1.1 Alat-alat Penelitian	17
4.1.2 Bahan Penelitian	18
4.2 Tahap Persiapan.....	19

4.3 Tahap Pemeriksaan Bahan	19
4.4 Tahap Perancangan Benda Uji	20
4.4.1 Beban Rencana	21
4.4.2 Kuat Tekan Nominal.....	22
4.5 Tahap Pembuatan Benda Uji	25
4.6 Tahap Pengujian Benda Uji.....	26
4.7 Tahap Analisis Data.....	26
BAB V HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS.....	28
5.1 Hasil Pengujian Bahan	28
5.2 Hasil Pengujian Rangka Atap.....	29
5.3 Hubungan Antara Beban dan Defleksi Vertikal	30
5.4 Defleksi Arah Horizontal	33
5.5 Perbandingan Beban Rencana dan Beban Aktual	34
5.6 Hubungan Gaya Batang Pengujian dengan Kuat Tekan Nominal.....	35
5.7 Jarak Antar Kuda-Kuda Berdasarkan Beban Pengujian	36
5.8 Hubungan Kemampuan dengan Variasi Sudut.....	40
5.9 Perilaku Profil Pipa Sebagai Rangka Atap.....	40
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	43
6.1 Kesimpulan.....	43
6.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Mekanis Baja	6
Tabel 3. 1 Ukuran Minimum Las Sudut	15
Tabel 5. 1 Hasil Uji Tarik Baja Profil Pipa.....	28
Tabel 5. 2 Perbandingan Defleksi Rangka Atap Hasil Perencanaan dan Pengujian.....	31
Tabel 5. 3 Berbagai Jarak Antar Kuda-Kuda untuk Berbagai Penutup Atap	39



DAFTAR GAMBAR


Gambar 2. 1 Diagram Tegangan dan Regangan Baja	7
Gambar 2. 2 Kerusakan Antara Sambungan Pipa Baja dan Plat Gusset	9
Gambar 2. 3 Sambungan Las Pada Profil Pipa	10
Gambar 2. 4 Sambungan Baut Pada Profil Pipa.....	10
Gambar 3. 1 Panjang Tekuk untuk Beberapa Kondisi Perletakan.....	12
Gambar 4. 1 Sampel Benda Uji Kuat Tarik Profil Pipa (mm).....	19
Gambar 4. 2 Model Struktur Rangka Atap 35 ⁰	20
Gambar 4. 3 Model Struktur Rangka Atap 20 ⁰	21
Gambar 4. 4 Tampilan Analisis pada SAP2000 Untuk Beban 1100 kg dan 800 kg	22
Gambar 4. 5 Penomoran Batang Pada SAP2000	23
Gambar 4. 6 Dimensi Profil Pipa	23
Gambar 4. 7 Model Benda Uji (mm).....	25
Gambar 4. 8 Pengujian Benda Uji.....	26
Gambar 4. 9 Diagram Alir Tugas Akhir	27
Gambar 5. 1 Hubungan Tegangan Regangan Baja Profil Pipa.....	28
Gambar 5. 2 Beban Maksimum Rangka Atap Hasil Pengujian	29
Gambar 5. 3 Defleksi Maksimum Rangka Atap Hasil Pengujian	30
Gambar 5. 4 Hubungan Beban dan Defleksi Vertikal Rangka Atap Sudut 35 ⁰	30
Gambar 5. 5 Hubungan Beban dan Defleksi Vertikal Rangka Atap Sudut 20 ⁰	31
Gambar 5. 6 Defleksi Vertikal Rangka Atap Sudut 35 ⁰ Memenuhi Batas Layan	32
Gambar 5. 7 Batas Layan Defleksi Vertikal Rangka Atap Sudut 20 ⁰	33
Gambar 5. 8 Defleksi Arah Horizontal Rangka Atap 35 ⁰	34
Gambar 5. 9 Defleksi Arah Horizontal Rangka Atap 20 ⁰	34
Gambar 5. 10 Beban Maksimum dan Reaksi Tumpuan Rangka Atap 35 ⁰	36
Gambar 5. 11 Beban Maksimum dan Reaksi Tumpuan Rangka Atap 20 ⁰	36
Gambar 5. 12 Beban Pada <i>Joint</i>	37
Gambar 5. 13 Denah Rencana Atap (mm).....	38
Gambar 5. 14 Kegagalan Tekuk untuk Rangka Atap 35 ⁰	41
Gambar 5. 15 Kegagalan Tekuk Untuk Rangka Atap 20 ⁰	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Pengujian Tarik Profil Pipa.....	48
Lampiran 2 Data Pengujian Tekan Rangka Atap TS35B3SL.....	49
Lampiran 3 Data Pengujian Tekan Rangka Atap TS20B3SL	51



ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN



ϕ	= faktor reduksi tahanan, 0,85
N_u	= beban terfaktor
N_n	= kuat tekan nominal
λ_c	= nilai kelangsingan
r	= jari-jari girasi terkecil
f_y	= tegangan leleh baja
f_u	= tegangan tarik putus
E	= modulus elastisitas baja
k_c	= faktor panjang tekuk
L	= panjang batang tekan yang ditinjau
A_g	= luas penampang bruto
A_e	= luas penampang efektif
A	= luas penampang netto
U	= faktor reduksi
l	= panjang pengelasan
w	= lebar pelat (jarak antar sumbu pengelasan)
R_{nw}	= tahanan nominal per satuan panjang las
R_u	= beban terfaktor per satuan panjang las
N_u	= gaya elemen
N_{u1}, N_{u2}	= gaya rencana, diambil nilai yang terbesar
H	= tinggi profil
C_e	= jarak garis netral
f_{uu}	= tegangan tarik putus logam las
f_u	= tegangan tarik putus bahan dasar
t_e	= tebal rencana las
L_e	= panjang total sambungan, dengan nilai R_u diambil yang terkecil

INTISARI

STUDI KEKUATAN RANGKA ATAP *TRUSS* MENGGUNAKAN PROFIL PIPA DENGAN SAMBUNGAN LAS LANGSUNG, Liki Triwijaya, NPM 10.02.13659, tahun 2014, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Rangka atap untuk rumah tinggal saat ini banyak menggunakan bahan kayu dan baja ringan. Kedua bahan memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Maka, dicari bahan alternatif untuk digunakan sebagai rangka atap rumah tinggal, yakni baja profil pipa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui beban maksimum yang mampu ditahan profil pipa sebagai rangka atap *truss* dan perilaku yang terjadi akibat pembebanan tersebut.

Profil pipa yang digunakan adalah yang dikenal sebagai pipa hitam di pasaran. Ukuran pipa yang digunakan berdiameter luar 21,7 mm dan tebal 2,8 mm. Penelitian dilakukan dengan variasi sudut rangka atap yakni 35° dan 20° dengan bentang rangka atap sebesar 3 m. Untuk penelitian ini rangka atap disambung dengan menggunakan sambungan las langsung.

Dari hasil pengujian diperoleh hasil beban maksimum yang mampu ditahan oleh rangka atap adalah sebesar 1708,7998 kg untuk sudut 20° dengan defleksi 9,9824 mm dan 2462,5901 kg untuk sudut 35° dengan defleksi 5,11 mm. Sesuai SNI 03-1729-2002 tentang kemampuan layan batas, defleksi maksimum yang boleh untuk rangka atap dengan bentang 3 m adalah sebesar 6 mm. Untuk sudut 35° rangka atap cukup kaku sehingga pada saat beban maksimum defleksi yang terjadi masih dibawah kemampuan batas layan, namun untuk sudut 20° beban pada defleksi 6 mm adalah sebesar 1137,9546 kg.

Kata kunci : profil pipa, rangka atap *truss*, beban maksimum, defleksi, sambungan las